

APR-projekti

Apatiitin kuivaus

Tirkkonen Ilkka

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Ilkka Tirkkonen	
Työn nimi APR-projekti	
Päiväys 17.4.2012	Sivumäärä/Liitteet 35 + 3
Ohjaaja(t) lehtori Pertti Kupiainen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Yara Suomi Oy Siilinjärven tehtaot	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aihe sijoittui Yara Suomi Oy Siilinjärven tehtaalle ja kaivokselle. Apatiitin kokonaiskapasiteetin nostoon tähännyt projekti alkoi syksyllä 2008 ja oli valmis käyttöönottoon keväällä 2010. Projekti oli Yaran ensimmäinen investointi Suomeen, euromäärältään 60 M€. Työ keskittyi tähän projektiin sekä projektin yhteen osa-alueeseen, apatiitin kuivaukseen.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kuivauslaitokselle ohjeet laitoksen ylös- ja alasajoon, tehtaan käynnin aikaisen prosessin ohjaukseen, prosessin ennakoivaan ongelmien poistamiseen sekä toimenpiteiden ehdotukset tuotannon suurimpien rajoitteiden poistamiseksi.</p> <p>Lopputulokseksi saatiin kattavat ohjeet kuivauslaitoksen käynnistykseen ja alasajoon sekä prosessin ohjaukseen. Työhön saatiin listattua myös laitoksen suurimmat tuotannon rajoitteet ja niihin kehitysideat, joilla laitoksen toimintavarmuutta saadaan parannettua.</p>	
<p>Avainsanat apatiitti, kuivaus, projekti</p>	
<p>Luottamuksellisuus julkinen</p>	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Tirkkonen Ilkka			
Title of Thesis APR- project			
Date	17.4.2012	Pages/Appendices	35 + 3
Supervisor(s) Mr Pertti Kupiainen, Lecturer			
Client Organisation/Partners Yara Suomi Oy, Siilinjärvi			
<p>Abstract</p> <p>This thesis was commissioned by Yara Finland Oy Siilinjärvi and it is linked to the capacity increase project APR. This Yara's first major investment project in Finland was started in autumn 2008 and it was finished in spring 2010. The Apatite drying plant was one of the main areas of this APR project.</p> <p>The aim of this thesis was to create proper instructions for the apatite drying plant operation, the main focus being on the start-up and shut-down procedures of the drying process, but also for the normal operation. In addition, instructions and procedures were established for preventive observation of process restrictions and for the management of those risks. The mapping of bottlenecks of the plant as well as possible solutions for debottlenecking were also examined.</p> <p>As a result, final of this thesis were proper and well covering instructions for the apatite drying plant operation and control in different situations were created. The bottlenecks were discovered and proposals for how to solve these bottlenecks and how to improve operability in the drying plant were also presented.</p>			
Keywords apatite, drying, project			
Confidentiality public			

SISÄLTÖ	
1	JOHDANTO..... 7
2	YARA INTERNATIONAL ASA..... 8
2.1	Yara Suomi Oy 9
2.1.1	Yara Suomi Oy, Siilinjärven tehtaot..... 9
3	RIKKIHAPPO OY:STÄ YARAAN 11
3.1	1960-luku 11
3.2	1970-luku 12
3.3	1980-luku 12
3.4	1990-luku 13
3.5	2000-luku 14
4	APR-PROJEKTI..... 15
4.1	Apatiitti..... 15
4.2	Kolme erillistä projektia 15
4.2.1	Rikastamon laajennus..... 15
4.2.1	Fosfaatin kuivauslaitoksen rakentaminen 18
4.2.2	Purku- ja lastauspaikkojen rakentaminen 19
5	APATIITIN KUIVAUSLAITOS..... 21
5.1	Prosessikuvaus 21
5.1.1	Apatiitin kuivauslinja 1 22
5.1.2	Apatiitin kuivauslinja 2 24
5.2	Tehtaan käynnistys 25
5.2.1	Ohje 25
5.2.2	Tarkasta 26
5.3	TEHTAAN PYSÄYTTÄMINEN..... 27
5.3.1	Ohje 27
5.3.2	Lisätoimenpiteet..... 28
5.4	TUOTANNON RAJOITTEET 28
5.4.1	Alkupään elevaattori KU3913..... 28
5.4.2	Tuote-elevaattori KU3952 30
5.4.3	Elevaattoreiden kauhojen irtoaminen 30
5.4.4	Rummun peräpään tukkeutuminen 31

5.4.5 Rummun syöttösuppilon tukkeutuminen	32
5.4.6 Lastauspaikan olosuhteet	32
6 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	34
LÄHTEET	35

LIITTEET

Liite 1 KU3913-elevaattorin parannusehdotus

Liite 2 KU3952-elevaattorin parannusehdotus

Liite 3 Lastauspaikan koppi

1 JOHDANTO

Kaikkialla maailmassa suunnitellaan, valmistellaan ja tehdään jatkuvasti prosessiluonteisia projekteja. Projektin etenemistä seurataan säännöllisillä palavereilla, joissa katsotaan mitä on saatu aikaiseksi ja ollaanko ennakkoon suunnitellussa aikataulussa. Usein projektit ovat niin mittavia, että kokonaiskuvaa on vaikea hahmottaa. Kun projektin eri vaiheet jaetaan osiin, aikataulun ja kustannusten seuranta pysyy hallinnassa.

Tämän opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena on kuvailla Yara Siilinjärven tehtaille ja kaivokselle sijoittuneen apatiitin kokonaiskapasiteetin nostoon tähdänneen projektin eri vaiheita ja toteutuksia.

Kun projekti saadaan valmiiksi on edessä projektin tulosten realisointi. Tässä työssä sitä käsitellään apatiitin kuivauslaitoksen toiminnan käynnistämisellä ja tasaisen ja tehokkaan ajon optimoinnilla.

Laitteen parhaan mahdollisen hyödyn saavuttamiseksi on siitä löydettävä sellaiset säädöt ja ajotavat, joilla se tuottaa yhtiölle suurimman mahdollisen tuloksen. Uudelle operaattorille annetaan työtehtävään hyvä perehdytys. Perehdytyksessä käydään läpi tuotantoprosessia ja laitteita. Turvallinen laitteiden käyttö on ehdoton edellytys.

Laitteet ja prosessit kehittyvät koko ajan. Löydetään uusia, parempia tapoja hallita prosesseja. Laitemateriaaleja kehitetään koko ajan ja näin saadaan laskettua kunnossapitokustannuksia. Tavoitteena on ajaa tehdasta mahdollisimman tehokkaasti ja saada siitä mahdollisimman suuri tuotto.

Yaran Siilinjärven tehtailla jokaisen tehtaan toimintavarmuutta seurataan Upbase-ohjelman avulla. Tämän ohjelman avulla saadaan koottua tietoa tehtaiden suurimmista tuotannonrajoitteista ja sen perusteella voidaan kehittää ja parantaa laitteiden toimivuutta. Järjestelmästä saatujen tietojen perusteella tuotantoa rajoittaville laitteille tehdään juurisyyanalyysit, joilla pyritään selvittämään laitteiden vikojen aiheuttajat ja toimenpiteet niiden välttämiseksi. Tässä työssä aiotaan selvittää kuivauslaitoksen suurimmat tuotannonrajoitteet ja ongelmakohdat ja löytää niihin ratkaisut ja kehitysideat.

2 YARA INTERNATIONAL ASA

Yara International ASA on globaali kemianalan yritys, joka valmistaa ja markkinoi muun muassa kivennäislannoitteita, typpipohjaisia kemikaaleja teollisuuskäyttöön sekä ympäristönsuojeluun käytettäviä tuotteita. Yaralla on toimintaa yli 50 maassa ja työntekijöitä noin 7 600. Liikevaihto vuonna 2009 oli n. 8 miljardia euroa. (Yara Oy 2011.)

Vuonna 1905 perustettiin yritys nimeltä Norsk Hydro. Yritys hyödynsi Norjan runsaita vesivoimavaroja tuottaakseen kivennäislannoitteita. Norsk Hydro kehitti ensimmäisenä maailmassa menetelmän suoraan typensidontaan. Menetelmää kutsutaan Birkeland-Eyde-menetelmäksi, ja sen merkitys maailmanlaajuiselle lannoitetuotannolle on merkittävä. (Yara Oy 2011.)

Yara vastasi toisen maailmansodan jälkeisten markkinoiden kasvaviin vaatimuksiin ja keskitti tuotantoaan uuteen lannoiteteknologiaan, joka perustuu hiilivetyjen käyttöön raaka-aineena. Siitä oli kehittymässä entistä uudenaikaisempi yritys, jolla oli uusia tehtaita ja uusia visioita. 1970-luvulle tultaessa yritys oli vakiinnuttanut asemansa Aasiassa, Lähi-idässä ja Pohjois-Amerikassa. (Yara Oy 2011.)

Yritys jatkoi kasvuaan 1970-luvun lopulta 1980-luvun puoliväliin ja osti useita lannoitealan yrityksiä Ranskasta, Saksasta, Hollannista ja Isosta-Britanniasta. Lannoiteteollisuus kohtasi useita haasteita 1970- ja 1980-luvuilla. Maatalouden liikatuotanto johti ylikapasiteettiin Euroopassa. Globaalin toimintansa ansiosta yritys säilytti asemansa lannoitealan johtavana yrityksenä. Yritys onnistui vastaamaan myös uusiin ympäristöhaasteisiin. Tuotantopuolella parannettiin energiatehokkuutta ja vähennettiin päästöjä, kun taas viljelypuolella kehitettiin tarkkoja viljelytekniikoita ja parempia työvälineitä, jotka lisäsivät tuottavuutta. (Yara 2011.)

Yritys irtautui Norsk Hydrosta vuonna 2004 ja listautui pörssiin nimellä Yara International. Yritys keskittyy kehittämään uusia käyttötapoja Yaran perustuotteille, kuten ammoniakille, urealle ja typpihapolle. Tuloksena on kasvava tuotevalikoima, jossa on tuotteita niin ympäristönsuojeluun kuin ruoka- ja juomateollisuuteenkin

Lokakuussa 2007 Kemira GrowHow'sta tuli Yaran tytäryhtiö, joka nyt toimii nimellä Yara Suomi Oy. Muutos Yaraksi käynnistyi toukokuussa 2007 Suomen Valtion myytyä 30,05 % osuutensa Kemira GrowHow'n osakkeista Yaralle. Yhdistyminen varmistui syyskuus-

sa 2007, kun Euroopan unionin kilpailuviranomaiset hyväksyivät kaupan. (Yara Oy 2011.)

2.1 Yara Suomi Oy

Yara Suomi Oy on Yara International ASA:n tytäryhtiö, joka tarjoaa viljelijöille ja metsänomistajille laajan lannoitevalikoiman. Se tarjoaa myös typpikemikaaleja ja teknisiä nitraatteja eri teollisuuden aloille sekä ympäristönsuojeluun käytettäviä tuotteita. (Yara Oy 2011.)

Yaran toimintakulttuuri perustuu yrityksen arvoihin: tuloshakuisuus, luottamus, vastuunotto ja yhteistyö. Yaran toimintaan ja yrityskulttuuriin kuuluu oleellisena osana tiedon, asiantuntemuksen ja osaamisen kehittäminen. Yara on sitoutunut vastuulliseen ja eettiseen liiketoimintaan toimintaperiaatteidensa mukaisesti. (Yara 2011.)

Yaralla on Suomessa yhteensä neljä tuotantolaitosta Uudessakaupungissa, Harjavallassa, Kokkolassa ja Siilinjärvellä. Siilinjärvellä toimii myös Länsi-Euroopan ainoa fosfaatti-kaivos. Vihdissä sijaitsee Yara Suomen Kotkaniemen tutkimusasema, jossa on tehty tutkimus- ja kehitystyötä vuodesta 1961. Yara työllistää Suomessa lähes 900 henkilöä valmistuksen, tuotekehityksen, myynnin ja markkinoinnin parissa. (Yara 2011.)

2.1.1 Yara Suomi Oy, Siilinjärven tehtaat

Siilinjärven tehtaiden päätuoteryhmät ovat lannoitteet ja fosforihapot. Fosforihappoa käytetään lannoite- ja eläinrehuteollisuudessa koti- ja ulkomailla. Lannoitteita käytetään pääosin kotimaan peltoviljelyssä. (Yara 2011.)

Lannoitteiden valmistamiseen tarvittava typpihappo tehdään Siilinjärven tehtaalla. Myös fosforihapon pääraaka-aineet, apatiitti ja rikkihappo, tulevat omasta kaivoksesta ja tehtailta. Fosforihapon valmistuksessa syntyvää kipsiä hyödynnettiin kalsiumsulfaattipigmenttitehtaalla, jonka tuotetta käytettiin paperiteollisuudessa paperinpäällystysaineena. Kipsipigmenttitehdas lopetti toimintansa Siilinjärvellä vuoden 2011 lopussa. (Yara 2011.)

Yaran Siilinjärven tehtaiden tuotanto käynnistyi vuonna 1969. Ensimmäisessä vaiheessa tuotantolaitoksiin kuuluivat pasutto-rikkihappotehdas, fosforihappotehdas, ammonium-fosfaattitehdas ja voimalaitos. Toiminta laajeni jo muutaman vuoden kuluttua. Vuosina 1972–1973 rakennettiin lannoitetehtas, typpihappotehdas ja pakkaamo. Kiilletehdas ja kalsiumsulfaattitehdas ovat toimineet vuodesta 1985. (Yara 2011.)



KUVA 1. Yara Suomi Oy Siilinjärven tehtaat. (Yara 10.5.2011)

3 RIKKIHAPPO OY:STÄ YARAAAN

3.1 1960-luku

1960-luvun alusta asti Siilinjärven apatiittiesiintymän hyväksikäyttö oli kiinnostanut Rikkihappo Oy:tä. Hanke oli arvioitu kannattamattomaksi, joten Rikkihappo ei lähtenyt vielä hankkeeseen mukaan. Vuoden 1969 loppupuolella Myllykosken Paperitehdas Oy suunnitteli kaivostoiminnan aloittamista Kaavin Luikonlahdessa. Luikonlahti sijaitsee vain muutaman kymmenen kilometrin päästä Siilinjärveltä, joten se sopi mainiosti Rikkihappo Oy:n tulevaisuuden suunnitelmiin. Rikkihappo Oy selvitti mahdollisuuksiaan rakentamisen aloittamiseen Siilinjärvellä. Samaan aikaan kun tehtiin valtioneuvoston päätös ammoniakkituotannon sijoittamisesta Ouluun, kokoontui Rikkihappo Oy:n hallintoneuvosto päättämään Siilinjärven hankkeesta. Tehtaan sijoituspaikkaa ei ollut vielä päätetty, mutta koko suunnitelma kietoutui Siilinjärven apatiittiesiintymän ympärille. (Seppälä 1999, 224.)

Tehdasprojektiin kuuluvat investoinnit olivat: pasuttamo 230 000 tonnia vuodessa rikastetta, rikkihappotehdas samoin 230 000 tonnia rikkihappoa vuodessa, fosforihappotehdas 75 000 tonnia fosforihappoa vuodessa ja monoammonfosfaattitehdas 120 000 tonnia vuodessa (Seppälä 1999, 226).

Rikkihappo Oy oli tehnyt laajoja taloudellisia ja teknillisiä laskelmia tulevan tehdaspaikan sijainnista. Suurimmat taloudelliset erot alueiden kesken aiheutuivat rahtikustannuksista, jotka Pohjois-Savon vaihtoehdoissa olivat edullisimmat. Teknisesti vaikeimmin ratkaistavia kysymyksiä olivat jätevedet ja jätäkipsin sijoitus.

Johtokunta päätti ehdottaa uuden tehtaan sijoituspaikaksi Siilinjärveä, mikäli maa-alueiden myyntiä koskevassa asiassa päästäisiin kunnan kanssa sopimukseen. (Seppälä 1999, 235.)

Lopullinen kauppakirja Siilinjärven kunnan kanssa allekirjoitettiin 6.6.1967.

Siilinjärvelle rakennettavien tehtaiden nimeksi vahvistettiin Siilinjärven tehtaas. Arvion mukaan tehdas tarjoaisi valmistuttuaan työpaikan noin 300 työntekijälle. (Seppälä 1999, 235.)

3.2 1970-luku

Koska Super Y -lannoksien kysyntä lisääntyi huomattavasti, oli rakennettava uusi lannoitetehtas. Eri vaihtoehtoja tutkittuaan yhtiö päätti rakentaa sen Siilinjärvelle.

Seoslannoitetehtaan rakentamisen vuoksi kävi myös muun tuotannon laajentaminen tarpeelliseksi. Siilinjärven fosforihappotehtaan kapasiteettia lisättiin 120 000 tonniksi vuodessa ja rikkihappotehtaan 265 000 tonniksi vuodessa. Seoslannoitetehtaan koeajo aloitettiin 20.10.1972. (Seppälä 1999, 237.)

Valtio möi omistamansa Apatiitti Oy:n osakkeensa Rikkihappo Oy:lle vuoden 1971 lopulla. Seuraavana vuonna yhtiö muutti nimensä Kemira Oy:ksi. Siilinjärvellä olevan apatiittialueen hankkiminen yhtiön omistukseen aloitettiin vuoden 1974 alussa.

Syystalvella 1976 Siilinjärven apatiittiesiintymän mahdollisesta käytöstä piti tehdä päätös. Kemira Oy:n kaivosta ja rikastamo koskeva uusi kannattavuusarvio valmistui tammikuussa 1977. Arvion tuloksena oli, että hyväksikäyttö kaksivaiheisen suunnitelman mukaisesti oli kannattavaa. (Seppälä 1999, 243.)

Hallintoneuvoston kokouksessa heinäkuussa 1977 Siilinjärven apatiittikaivossuunnitelma päätettiin toteuttaa ja rikastamo rakentaa. Siilinjärven kaivos käynnistettiin vuoden 1980 alussa ja sen vihkiäiset pidettiin 26.3.1980, yhtiön 60-vuotispäivänä. (Seppälä 1999, 244.)

3.3 1980-luku

Kemira pyrki turvaamaan olemassa olonsa sekä asemansa keskittyvillä markkinoilla yritysostoilla. Kemiran norjalainen kilpailija Norsk Hydro oli laajentanut toimintansa ulkomaille. Se oli ostanut jo Ruotsin valtion omistaman lannoiteyhtiön sekä teollista toimintaa muualta Euroopasta.

Ensimmäinen Kemiran ulkomainen lannoitetehtas ostettiin Britanniasta ja toinen Belgiasta. Samaan aikaan Kemiraa rupesi kiinnostamaan arvopaperipörssi. Sen avulla saataisiin Kemiraan riskipääomaa, joka muuttaisi yhtiön omistuksen dynamiikkaa. Valtio on omistajana pitkäjänteinen, toisin kuin yksityinen.

Vuosina 1983, 1985 ja 1987 ehdotettiin pörssiin menoa, mutta joka kerralla asia hylättiin. Vuonna 1989 esitetyn selvityksen perusteluissa oli havaittavissa kärsimättömyyttä. Yhtiö painotti kansainvälistä toimintaansa sekä myös asemaansa kilpailijoihinsa nähden. Yhtiön kansainvälinen kilpailuasetelma olisi heikko ilman pörssiin kirjautumista. (Parpola 2010, 80.)

3.4 1990-luku

Vuosikymmenen alussa Suomi syöksyi syvään lamaan, ja vaikka kemianteollisuuden lama olikin keskimääräistä lievempi, oli lannoitetuotannon lama keskimääräistä pahempi. Kemira konsernin tulos romahti, ja tappiota tuli satoja miljoonia markkoja. (Parpola 2010, 97.)

Vuonna 1990 Kemira työllisti yli 15 000 henkeä. Vuonna 1994 oli yhtiön palkkalistoilla 11 000 henkilöä, ja samana vuonna tehtiin historian paras liiketaloudellinen tulos. Parpola 2010, 109.)

Kemira Oy listautui Helsingin pörssiin vuonna 1994. Vuoden 1994 lopussa osakkeet jakaantuivat seuraavasti:

- Suomen valtio 72,3 %
- ulkomaiset instituutiot 21,7 %
- kotimaiset instituutiot 4,7 %
- yksityiset sijoittajat 1,3 %.

Vuonna 1996 Kemira järjesti annin, jolla valtio myi sijoittajille 18 miljoonaa vanhaa osakettaan sekä lisäksi Kemira myi 8 miljoonaa uutta osaketta. Näiden toimenpiteiden jälkeen valtion omistus yhtiöstä laski alle 54 prosenttiin. Tällä osakeannilla yhtiö sai käteistä rahaa 400 Mmk. (Parpola 2010, 126 -128.)

Oli aistittavissa, että ministeriö haluaisi järjestellä Kemiran ja myös muiden valtionyhtiöiden omistusta. Vuonna 1997 tapahtui muutos, joka johti siihen, että valtionyhtiöille perustettiin uusi ohjaustoimisto kauppa- ja teollisuusministeriöön. Maan hallitukseen nimettiin ministeri, joka vastasi toiminnasta eli valtion omistajaohjauksesta (Parpola 2010, 140.)

3.5 2000-luku

Vuonna 2001 syyskuun alussa oli tavallinen pörssipäivä Helsingin arvopaperipörssissä. HEX-indeksi oli hieman nousussa. Päivän nousija pörssissä oli Kemira, jonka kurssi nousi sinä päivänä peräti 26 %. Nousuun syynä oli se, että talouspoliittinen ministerivaliokunta oli päättänyt laittaa Kemiran myyntiin. Perusajatuksena oli, että ruotsalainen pääomasijoittaja Industri Kapitalin omistamat Sydsvenska Kemi ja Dynea liitettäisiin Kemiraan. (Parpola 2010, 152.)

Kemira Agron työntekijät vastustivat suunnitelmaa ja menivät yhden päivän laksoon syyskuussa 2001; samoin teki myös Kemianliitto. Liitto alkoi tehdä mediavyörytystä, jolla se sai monen tahon epäilemään suunnitelmaa myydä Kemira.

Kemiran johto rupesi myös taipumaan vastustavalle kannalle. Hanke ei myöskään tulisi saamaan eduskunnan tukea, joten 3.12.2001 hallitus päätti vetää kaupan pois eduskunnan käsittelystä. (Parpola 2010, 156 -159.)

Päätös merkitsi sitä, että Agroa ruvettiin etäännyttämään Kemirasta. Yhtenä tällaisena toimenpiteenä oli Agron nimen muuttaminen Kemira GrowHow`ksi.

Samaan aikaan, eli 2004, Kemiran kilpakumppani NorskHydro yhtiöitti myös lannoitetuotantonsa, ja sai nimekseen Yara Internationalin. (Parpola 2010, 174.)

GrowHow`n listausta pörssiin aloitettiin valmistella. Kun kilpakumppani Yaran osakekurssi oli kehittynyt suotuisasti, tehtiin päätös listauksesta.

Yhtiö listattiin pörssiin 18.10.2004, jolloin valtion omistusosuus yhtiöstä oli 30 % ja Kemiran 14.9 %. Markkina-arvo yhtiöllä oli tuolloin 300 M€. (Parpola 2010, 176.)

Vuonna 2007 Kemira GrowHow`sta tuli Yara Internationalin tytäryhtiö, kun Suomen valtio möi reilut 30 % omistamistaan osakkeistaan Yaralle. Lopullinen sinetti yhdistymiselle saatiin syyskuussa 2007.

4 APR-PROJEKTI

APR-projektin tarkoituksena oli nostaa Siilinjärven apatiitin kokonaiskapasiteettia 15 %. Projekti toteutettiin ajalla 2008 - 2010.

4.1 Apatiitti

Apatiitti on mineraali, joka esiintyy luonnossa kiteisenä kemiallisena yhdisteenä. Se on maankuoren yleisin fosforimineraali, ja suurimmat apatiittivarat ovat sedimenttiesiintymisissä. Siilinjärven apatiittimineraali on fluoriapatiittia, ja sen P_2O_5 -pitoisuus on n. 42-prosentista P_2O_5 (rikaste 36.5 %). Se ei sisällä raskasmetalleja, on väriltään vihreä ja syntyperältään magmaattinen. (Yara 2011.)

4.2 Kolme erillistä projektia

APR-projekti koostui kolmesta erillisestä projektista:

- fosfaattirikastamon laajennus Siilinjärvellä
- fosfaatin kuivauslaitoksen rakentaminen Siilinjärvelle
- junanpurkaus- ja laivanlastaus paikkojen rakentaminen Uuteenkaupunkiin.

Projekti aloitettiin syyskuussa 2008, ja se oli päätöksessään toukokuussa 2010. Tämä 60 M€ maksanut projekti oli Yaran ensimmäinen investointi Suomeen.

4.2.1 Rikastamon laajennus

Vuonna 2008 aloitettiin rikastamon laajennus, ja joka kesti noin 1,5 vuotta. Pääurakoitsijana toimi Outotec Oy.

Tavoitteena oli lisätä fosfaattirikastetuotantoa 15 % (850 kt/a → 1000 kt/a). Miljoonaan rikastetonneihin tuottamiseen tarvitaan malmia 11,5 Mt ja sivukiveä 12 Mt. Rikastamon P_2O_5 -pitoisuuden on oltava n. 3,7 % ja käyntiasteen 95 %.

Lisäkapasiteetti mahdollistaa fosfaattirikasteen toimittamisen Yaran ulkomaisille lannoitetehtaille. Kapasiteetin lisääminen toteutetaan tehostamalla jauhatuskierron luokitusta ja hienovaahdotusta. Tavoitteena laajennuksessa oli parantaa saantia n. 5 %, sekä syötettä 11 %.

Rikastamon kapasiteetin nostamisessa lähtökohtana oli maailman köyhin hyödynnetty fosfaattimalmi, jonka P205- pitoisuus malmissa on 3,7 % ja rikasteessa 36,5 %. Yhtenä toimenpiteenä kapasiteetin nostossa oli jauhatuskierrossa olevan sykloniluokituksen korvaaminen Floatex-kellutusluokittimilla. Tällä saadaan parempi partikkelijakauma vaahdotuksessa, joka lisää saantia. Tämä myös vähentää kiertokuormaa kuulamylyissä, ja mahdollistaa korkeamman syötetason.

Muita kapasiteetin nostoon tähtääviä toimenpiteitä oli:

- Rikastamorakennuksen laajennus 31,270 m³
- Sakeuttimet 2 x 175 m³, halkaisijaltaan 35 m
- Päämuuntoasema 226 m³
- Päämuuntajan uusiminen 20> 40MVA
- Toteutus EPC-sopimuksella Outotecin kanssa

Uudet sakeuttimet

Sakeuttimien (kuva 2) tarkoituksena on nostaa rikastelietteen kiintoainepitoisuutta ennen suodatusta. Sakeuttimen toiminta perustuu kiintoaineen vajoamiseen nesteessä. Sakeuttimessa on harakoneisto, joka pyöriessään siirtää saostuneen lietteen keskikartion kautta alitepumpulle. Vesi poistuu sakeuttimen ylitteenä ja palautetaan prosessiin. Apatiittisakeuttimessa kiintoaineen flokkautumista parannetaan annostelemalla sakeuttiin laimeaa rikkihappoa (25 - 30 %).



KUVA 2. Uudet sakeuttimet. (Yara 2010)

Floatex luokitus

Vaahdotuksen jäännöslietteen luokituksen (kuva 3) tarkoituksena on erottaa karkea kiintoaine lietteestä. Syklonien alitteeseen tulee karkeampi- ja ylitteeseen hienompi kiintoaine.



KUVA 3. Uusi Floatex- luokitus. Kuva Yara 2010.

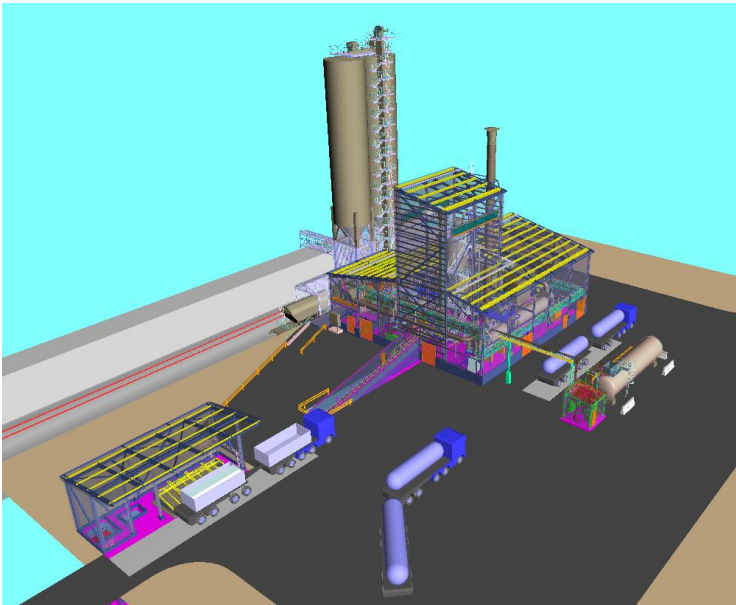
4.2.1 Fosfaatin kuivauslaitoksen rakentaminen

Fosfaatin kuivauslaitos (kuva 4) rakennettiin Siilinjärven toimipaikan eteläiselle tontin osalle.

- Kuivaus, välivarastointi ja junanlastaus
- Kapasiteetti 300 kt/a, tuotekosteus 0,5-1 % (syöte 7,5-9,5 %)
- Energian tarve 4 MW, kaukolämpö ja raskaspolttoöljy

Apatiitinkuivaamo

- Apatiittirekanpurkausasema
- Kaksi kuivausrumpua
- Pölysuodattimet
- Tuotesiilot
- Junanlastausasema
- Uudet raiteet



KUVA 4. Apatiitin kuivauslaitos. (Yara 2010)

- Apatiitti kuivataan noin 9 %:n kosteudesta 1 %:n kosteuteen (talvella kuivemaksi jäätymisriskin takia)
 - Suunniteltu kapasiteetti on noin 2* 20t/h
- Kuivausilma synnytetään polttamalla raskasta polttoöljyä.
- Varastointikapasiteetti on 2* 1500 t
- Junan lastaus kapasiteetti on 350 t/h
- Uusi tehdastila on kooltaan 7950 m³

- Uusi rautatie 1100m

Kuivatun apatiitin junaliikennettä Siilinjärven ratapihalla, ja sieltä edelleen Uuteenkaupunkiin hoitaa VR. Vaunujen (kuva 5) lastauksen hoitaa Torppavirta Oy. Vaunuun voidaan lastata n. 50 t kuivattua apatiittia.



KUVA 5. Apatiittivaunuja. (Yara 2010).

4.2.2 Purku- ja lastauspaikkojen rakentaminen

Fosfaatin purku- ja lastauspaikan investointi tehtiin Yaran Uudenkaupungin tehtaille. Tehdyt toimenpiteet:

- Junanpurkaus, kuljettimet vanhoille siiloille ja satamaan, laivanlastaimen uudistaminen (kuva 6).
- Apatiitin voimakkaan pölyämisen takia on pölysuodattimet asennettu junanpurkaukseen, kuljetinten risteyksiin, laivanlastaimeen ja siiloihin.
- Uudet ovet varastosiiloihin.
- Siilokapasiteetti 35kt



KUVA 6. Laivan lastaus. (Yara 2010)

5 APATIITIN KUIVAUSLAITOS

Apatiitin kuivauslaitosta voidaan operoida joko paikallisesta ohjaamosta, tai lannoitetehtaan ohjaamosta (kuva 7). Prosessin ohjauksessa on käytössä Metso DNA - ohjausjärjestelmä. Prosessinohjauksen lisäksi operaattorilla on useita muita työtehtäviä, ja tärkeimpänä niistä on huolehtia lannoitetehtaan raaka-aineiden toimitusten varmistamisesta.



KUVA 7. Apatiitin kuivauslaitoksen ohjaamo. (Ilkka Tirkkonen 10.2.2012).

5.1 Prosessikuvaus

Prosessi on yleispiirteittäin melko yksinkertainen. Alkupäähän prosessia, eli päiväsiiloon syötetään rikastamolta tulevaa apatiittia (kosteus 8 – 10 %), josta se syötetään kuivatusrumpuihin ja siitä edelleen kuljettimien kautta tuotesiiloihin. Prosessin yksityiskohdat kuvataan tarkemmin kappaleesta 6.1.1 alkaen.

5.1.1 Apatiitin kuivauslinja 1

Torppavirta Oy toimittaa kuivattavan apatiitin rikastamolta kuivaamolle. Yhdellä auto-kuormalla saadaan toimitettua 60 t apatiittia. Kuljettaja toimittaa tavarahan apatiittisuppiin KU3910. Apatiitin syöttösiilon ohjelmistoympäristöön on asetettu seuraavat asetukset ja lukitukset:

- syöttösiilon pinta HH 98 t
- lukitus KU3911 SEIS 91 t
- KU3910-KJ ei käynnistyslupaa 90 t
- KU3911 käyntiin HH pysäytyksen jälkeen 94 t
- tekstiviesti kuljettajalle 65 t
- syöttösiilon pinta LL 0 t.

Suppilosta siirretään tavaraa ruuvilla KU3911, jonka kierrokset on säädettävissä välillä 0 - 100 %. Ruuvi siirtää apatiitin hihnalle KU3912, joka kuljettaa tavaraa edelleen elevaattorille KU3913 ja siitä elevaattorilla päiväsiiloon KU3920.

Päiväsiilosta apatiitti saadaan ulos lautasyöttimellä KU3921 (2-linjalla KU3981). Apatiitti syötetään kuivaimeen KU3950 (2-linjalla KU4200) hihnalla KU3922 (2-linjalla KU3982). Kuivaimeen vaadittava lämpö kehitetään lämmönkehittimellä KU3930 (2-linjalla KU3990). Kehittimen lämpöenergian lähteenä on öljy, laadultaan HFO 180 LS, UN 1202 raskas polttoöljy.

Poltinkammion (kuva 6) maksimilämpötila on n. 650°C. Tätä suurimmissa lämpötiloissa kammio saattaa vaurioitua materiaalin ominaisuuksien takia. Ennen tätä lämpörajoitusta kevätkesällä 2011 poltinkammiot vaurioituvat niin pahasti, että molemmat jouduttiin uusimaan. Uusiminen tehtiin laitetoimittajan takuutoimituksena.



KUVA 6. Uusittu poltinkammio. Kuva Ilkka Tirkkonen 22.11.2011.

Kuivaimen tehon säätö

Kuivaimen tehoa mitataan piirillä KU3931GI1. Piiri mittaa polttimeen KU3931 askelmootorin asentoa.

Kuivaimen alipaine

Kuivaimen alipainetta säädetään säätimellä KU3930-PCZ1. Piiri mittaa ja säätää 1 polttimeen KU3931 imupainetta säätämällä poistokaasupuhaltimen KU3975 moottorin kierrosnopeutta.

Ilmamäärä

Kuivaimeen syötetään ilmaa ja sitä mitataan KU3935-FN1 toiminnolla. Normaali ilmamäärä kuivainta kohden on n. 6 000 – 7 000 Nm³/h.

Kuivatusrummussa kehittyy pölyä, joka poistetaan prosessista paineilman avulla pölysuodattimeen KU3970. Suositeltava ilman lämpötila rummusta on n. 110 °C.

Pölysuodattimen paine-erosuosituksena pidetään alle 20 mbar:n arvoja. Sitä mitataan toiminnolla KU3970-PDI. Yli 20 mbar:n arvot ovat merkinä siitä, että suodatin on tukossa ja pölyä pääsee liikaa piipusta ulos. Ulos luontoon laskettavan pölypitoisuuden tulisi olla alle 10 mg/m³.

Pölymäärään vaikutetaan suurimmaksi osaksi säätämällä kuivaimen alipainetta sekä syötettävää ilmamäärää. Myös kuivaimen lämpötilalla on merkitystä pölymäärään.

Pölysuodattimelta pöly siirretään pölyruuville KU3971. Siitä sulkusyötin siirtää apatiittipölyä pölyruuvilta kolakuljettimelle KU3951.

KU3950-kolakuljettimen kuormitusta täytyy seurata, jotta mahdollisiin käyntiongelmiin voidaan ajoissa puuttua. Kolakuljettimelta tuote menee tuote-elevaattorille KU3952, jolla lopputuote toimitetaan tuotesiiioihin KU3955 ja KU3960.

Tuotesiilostä tavara lastataan junavaunuihin tilauksen määrän mukaisesti. Vaunuihin voidaan lastata tuotetta n. 50 t. Junavaunuliikennettä hoitaa VR-yhtiöt.

5.1.2 Apatiitin kuivauslinja 2

Apatiitin kuivauslinjat 1 ja 2 ovat samanlaiset ja toiminnoiltaan samanlaisia. Alla olevat kuvaukset on tehty laitepaikkojen poikkeavien laitepaikkatunnusten takia.

Kuivaimen tehon säätö

Kuivaimen tehoa mitataan piirillä KU3991-GI1. Piiri mittaa polttimen KU3991 askelmootorin asentoa.

Kuivaimen alipaine

Kuivaimen alipainetta mitataan ja säädetään piirillä KU3990-PCZ1

Piiri mittaa ja säätää polttimen KU3991 imupainetta säätämällä poistokaasupuhaltimen KU4215 moottorin kierrosnopeutta.

Ilmamäärä

Kuivaimeen syötetään ilmaa ja sitä mitataan KU3935-FN2 toiminnolla. Normaali ilmamäärä kuivaimella on n. 6 000- 7 000 Nm³/h.

Kuivatusrummun pöly poistetaan prosessista paineilman avulla pölysuodattimeen KU4210. Ilman lämpötilalla rummusta säädetään lopputuotteen kosteustaso. Pölysuodattimen lämpötila tulisi olla 100 - 120 °C.

Pölysuodattimen paine-eroa mitataan toiminnolla KU4210-PDI.

Pölysuodattimelta pöly siirretään pölyruuville KU4211, ja siitä sulkusyötin siirtää apatiittipölyä pölyruuvilta kolakuljettimelle KU3951.

Kolakuljettimelta tuote menee tuote-elevaattorille KU3952, jolla lopputuote toimitetaan tuotesiiloihin KU3955 ja KU3960. Tuotesiilosta tavara lastataan junavaunuihin toimitettavaksi asiakkaalle. Lopputuotteen tavoitekosteus on 0,5 - 1,0 %.

5.2 Tehtaan käynnistys

Tehtaan käynti pyritään optimoimaan niin, että turhilta tuotantokatkoilta ja uudelleen käynnistyksiltä välttyttäisiin. Poltinkammioiden lämpölaajeneminen on voimakasta, joten turhia lämpötilojen vaihteluja on vältettävä. Käyntiaika määräytyy tilausten ja varastokapasiteetin mukaan.

5.2.1 Ohje

- 1) Varmistetaan, että päiväsiilossa KU3920 on tarpeeksi kuivattavaa apatiittia. Jos näin ei ole, otetaan yhteys apatiittikuljettajaan.
- 2) Käynnistetään elevaattori KU3913.
- 3) Käynnistetään hihna KU3912.
- 4) Käynnistetään suppilonruuvi KU3911.
- 5) Käynnistysten jälkeen asetetaan elevaattori (+ täry), hihna, ruuvi automaattiasentoon.
- 6) Käynnistetään elevaattori KU3952.
- 7) Käynnistetään kolakuljetin KU3951.
 - HUOM! käynnistykset nimenomaan tässä järjestyksessä (lukitukset)
- 8) Käynnistetään puhallin KU3975 (aseta automaatile).
- 9) Käynnistetään letkusuodin KU3970.
- 10) Käynnistetään pölynpoistosulkusyötin KU3972 (aseta automaatile).
- 11) Käynnistetään pölynpoistoruuvi KU3971 (aseta automaatile).
- 12) Käynnistetään apatiittikuivain 1 KU3950 (aseta täry KU3950.2 automaatile).
- 13) Käynnistetään öljypoltin 1 KU3931.
 - aseta ilma rummista 1 lämpötila 95 - 100 °C :een.

14) Polttimen käynnistyttyä käynnistetään syöttöhihna KU3922.

- Aseta syöttömäärä alussa n.13 t/h (prosessin tasaannuttua syöttömäärää nostetaan haluttuun arvoon)

15) Käynnistetään lautassyötin KU3921 (aseta automaatile).

5.2.2 Tarkasta

Raaka-aineen kosteustaso

Apatiitin kosteus voi vaihdella jopa yli 3 % (vaikuttaa prosessin lämpötiloihin sekä tukeumiin).

On tärkeää, että raaka-aine tuodaan samasta tuotannon erästä, jotta laatu olisi mahdollisimman tasalaatuista ja kuivaamisprosessin hallinta parempaa. Myös hyvä yhteistyö apatiittirikastamon ja kuivaamon henkilökunnan välillä on tärkeää, jotta mahdollisiin ongelmiin voitaisiin reagoida ennakoidusti. Tämä tarkoittaa sitä, että mahdollisista prosessiongelmista ilmoitetaan kuivaamon henkilökunnalle välittömästi.

Lämmönkehittimen lämpötila

Maksimi lämpötila on n. 650 °C (kammioiden uusimisen jälkeen). Laitetoimittaja (Algaier) on antanut lämpötilasuosituksen jolla laitteita voidaan operoida sitä vaurioittamatta.

Lämpötilan lisäksi täytyy kuivauksessa ottaa huomioon kammioon syötettävä ilmamäärä. Tällä on merkitystä lämmön siirrossa kuivausrumpuun. Mitä suurempi ilmamäärä on, sen tehokkaammin kuivaus tapahtuu.

Ilmaa ei voi kuitenkaan annostella liian paljon, koska siinä tapauksessa piipusta ulos menevät pölymäärät nousevat yli sallitun.

Lopputuotteen kosteustaso

Tavoite on 0.5 - 1.0 %. Tämä on asiakkaan vaatima taso. Tämä lopputuotteen kosteustaso soveltuu asiakkaan prosessin tarpeisiin parhaiten.

Kolakuljettimen kuorma

Kun kuljettimen käynti on normaali, on käynninaikainen kuormitus 60 - 70 %.

Tuote-elevaattorin kuorma

Elevaattorin kuorma on normaalisti alueella 40 - 50 %.

5.3 TEHTAAN PYSÄYTTÄMINEN

Kuivaamon oikeaoppisen pysäyttämisen tärkeys korostuu silloin, kun ilman lämpötila menee alle 0°C. Apatiitissa on kosteutta 8 -10%, joten se on altis jäätymiselle. Jos kyseessä on pitkäaikainen alasajo, on prosessin tyhjentäminen ensiarvoisen tärkeää.

5.3.1 Ohje

Tämän ohjeen avulla pysäytetään kuivauslaitoksen linja 1

- 1) Pysäytetään apatiittikuljetin KU3912.
- 2) Pysäytetään elevaattori KU3913.
- 3) Pysäytetään lautassyötin KU3921.
- 4) Poltin sammuu jonkin ajan kuluttua.
- 5) Pysäytetään hihna KU3922.
- 6) Annetaan laitteiden olla käynnissä sen aikaa, että saadaan tehtaan kierrot tyhjennettyä.
- 7) Sammutetaan rumpu KU3950.
- 8) Pysäytetään letkusuodin KU3970.
- 9) Pysäytetään pölyruuvi KU3971.
- 10) Pysäytetään pölynpoisto sulkusyötin KU3972.
- 11) Pysäytetään poistoilmapuhallin KU3975.
- 12) Pysäytetään kolakuljetin KU3951.

13) Pysäytetään tuote-elevaattori KU3952.

5.3.2 Lisätoimenpiteet

- 1) On varmistettava, että tehtaan prosessilaitteet on tyhjennetty apatiitista. Varsinkin talvella on vaarana, että apatiitti jäätyy laitteisiin ja näin seisokkiaika pidentyy.
- 2) Tuotesiiiloihin on jätettävä puhaltimet ja pölynsuodatus käyntiin (jos niissä on tuotetta)
- 3) Jos olosuhteet ovat haastavat (kylmyys), on suositeltavaa jättää elevaattorit käyntiin..

5.4 TUOTANNON RAJOITTEET

5.4.1 Alkupään elevaattori KU3913

Hihnaelevaattori KU3913 ominaisuudet:

- korkeus 18,27 m
- hihnan leveys on 800 mm
- Kapasiteetti 80 t/h.
- Kauhojen tilavuus 6 l.

Elevaattorin toimittaja: Elmomet Oy.

Apatiitin kuivauslaitos on kylmä tila, minkä vuoksi apatiitin jäätyminen prosessin eri vaiheissa on suuri ongelma. Kuivattavassa apatiitissa on kosteutta 8 -10 %, mikä aiheuttaa ongelmia prosessissa, varsinkin kylmällä säällä. Prosessin hoitaminen vaatii operaattorilta säännöllisten valvontakierrosten aikana ennakointia ongelmiin eli tarkastuksia ja poikkeamien poistoa. Jos tulevan apatiitin laatu vaihtelee voimakkaasti tai laitteisiin tulee vikaa, on suuri riski, että prosessi tukkeutuu. Pahimmassa tapauksessa tuotannon menetykset ovat useita tuhansia tonneja.

Elevaattori KU3913:n toimintavarmuus on huonohko talvisissa olosuhteissa. Se aiheuttaa prosessiin suuria mekaanisia ongelmia. Pahin ongelmakohta on hihnan taittopää, johon apatiittia pääsee kerääntymään. Se aiheuttaa katkon pävisiiloihin syötössä ja pahimmillaan pysäyttää tuotannon.

Kehitysidea

Alkupään elevaattorin KU3913 osalta on kartoitettu pahimmat kohdat, joissa paakkuuntumista tapahtuu. Elevaattorin alapäähän tehdään rakenteellisia muutoksia, jotka mahdollistavat sen joustavan liikkumisen huolimatta sen alapuolelle kertyneestä apatiitista (liite 1). Samalla elevaattorin alaosaan asennetaan sähköinen lämmitys. Kiinteän lämmityksen lisäksi elevaattorin alaosaan asennetaan talven ajaksi siirrettävät lämmittimet.

Tasaisen tuotannon yksi edellytys on pitää tulevan apatiitin kosteustaso sopivan alhaisena ja tasaisena. Kuivausrumpu ei ehdi reagoimaan kosteudenmuutoksiin niin nopeasti, etteikö tukkeumaongelmaa pääsisi muodostumaan.

Samoin lopputuotteen laatu kärsii epätasaisesta syötteestä. Tässä on tapahtunut huomattavaa kehitystä uuden rikastusprosessin hallitsemisen myötä. Uuden nauhasuotimen myötä on laatu parantunut huomattavasti.

Jos kuivattavaa apatiittia ei toimiteta suoraan kuivaamolle rikastamon tuotelinjan päästä, on sen varastoinnilla suuri merkitys. Apatiitin tuotannon ja kulutuksen suhde ratkaisee sen, minne apatiitti johdetaan rikastusprosessin jälkeen.

Katettua varastotilaa on rikastamon puolella n. 16 000 t ja tehtaan puolella n. 15 000 t. Varastot täyttyvät silloin, kun fosforiketjussa tapahtuu tuotannollisia muutoksia. Tästä on seurauksena, että apatiittia joudutaan varastoimaan suojaamattomaan tilaan, ja näin sen olotilaominaisuudet kärsivät huomattavasti. Huonolaatuinen apatiitti aiheuttaa ongelmia prosessin eri vaiheissa, laitteissa ja lopputuotteen laadussa.

Fosforihappotehdas käyttää periaatteessa kaiken sen apatiitin, jonka rikastamo tuottaa. Kun fosforihappotehdas ja kuivaamo pyörivät normaalisti, on apatiittia jaettava molemmille yksiköille siten, että asiakkaiden toiveet täyttyvät. Koko ketjun tuotannonohjauksen hallinnalla on suuri merkitys tuotannon joustavaan käyntiin.

5.4.2 Tuote-elevaattori KU3952

Hihnaelevaattorin KU3952 ominaisuudet:

- korkeus 41 m
- hihnan leveys 500 mm
- kapasiteetti 60 t/h
- kauhojen tilavuus 6 l.

Tuote-elevaattorin toimintavarmuutta parannetaan parantamalla myös sen alaosan rakennetta (liite 2).

5.4.3 Elevaattoreiden kauhojen irtoaminen

Kauhojen irtoaminen on ongelma molemmissa elevaattoreissa. Jos apatiittia pääsee kerääntymään elevaattorin rungon alapäähän, niin kauhat ottaa siihen kiinni ja niiden kiinnitykset joutuvat koetukselle.

Elevaattorin hihna vaihdettiin vahvempaan, metallisäikeillä vahvistettuun malliin. Hihnan kestävyys parantui, mutta sen jäykän rakenteen vuoksi kauhoihin kohdistui entistä suuremmat rasitusvoimat. Kauhat kiinnitetään pulteilla suoraan hihnaan (kuva 7).

Hihna vaihdettiin takaisin joustavaan, ei-metallivahvisteiseen hihnaan. Tämä siirtyminen vahvistettuun hihnaan oli kokeilu ja testaus, ja sen tulos oli aikaisemmin todetun kaltainen, eli se ei ole toimiva ratkaisu tähän kohteeseen.

Yleensä ongelma korostuu kylmällä säällä, jolloin apatiitissa oleva kosteus pyrkii jäätymään ja näin aiheuttamaan paakkuuntumista elevaattorin rakenteisiin. Tämä ongelma on ollut kokonaisuuden kannalta merkittävä.



KUVA 7. Kauhojen kiinnitys hihnnaan. Kuva Ilkka Tirkkonen 18.1.2012.

Kehitysidea

Molempiin elevaattoreihin on suunnitelmissa muuttaa niiden rakenteita siten, etteivät hihnassa kiinni olevat kauhat joutuisi liian suurien voimien alaisiksi (liite1).

Kauhojen kiinnityksessä käytettävät aluslevyt korvataan uusilla, ovaalin muotoisilla levyillä. Nämä saadaan kokeiluun keväällä 2012.

5.4.4 Rummun peräpään tukkeutuminen

Rummun peräpään tukkeutuminen aiheutuu liian suuresta kosteudesta tai kosteusvaihtelusta raaka-aineessa. Polttimon säätöpiiri ei ehdi reagoida tarpeeksi nopeasti suuriin kosteusvaihteluihin. Tämä aiheuttaa peräpään tukkeumaa, ja pahimmassa tapauksessa tuotannon seisahtumisen. Tähän ongelmaan ratkaisuna on mahdollisimman tasalaatuisen apatiitin saanti kuivaukseen.

5.4.5 Rummun syöttösuppilon tukkeutuminen

Yksi syy rummun peräpään tukkeutumiseen on syötettävän materiaalin liian korkea kosteustaso. Välittömänä seurauksena on linjan alasajo, ja korjaavana toimenpiteenä tukkeen mekaaninen poistaminen.

Kehitysidea:

Ratkaisevin tekijä ongelman poistamiseksi olisi tasalaatuisen apatiittin syöttämisen rumpuun. Mutta kun käytännössä tämä ei ole aina mahdollista, niin joudutaan turvautumaan rakenteiden parantamiseen. Suppilon päälystäminen muovisella materiaalilla auttaa tukkeumien hallintaan.

5.4.6 Lastauspaikan olosuhteet

Lastaus suoritetaan lämmittämättömässä tilassa, ympärillä ainoastaan eristämättömät peltiseinät. Lastausalueella on lastattavasta materiaalista (apatiitin kosteus n.0.5- 1 %) johtuen voimakas pöly, joka pääsee nousemaan vapaasti vaunuista. Vähimmäissuojausvaatimus tähän on pölysuojain suun edessä, mutta suositeltavaa on käyttää koko naamaria (esim. AutoFlow).

Lastauspaikka on myös erittäin kylmä talviaikaan, ja näin työvaatetukselle luodaan haasteelliset olosuhteet. Lastaus vaatii jatkuvaa tarkkailua lastauspaikalta, joten altistumista kylmälle tapahtuu työtä suoritettaessa.

Lastauspaikka on rakenteeltaan sellainen, että sinne pääsee sadevesi valumaan sisään. Tuotesilojen kylkien tiivistys ei ole riittävä, joten vesi pääsee tulemaan vapaasti lastauspaikalle. Tämä aiheuttaa talvella suuren turvallisuusriskin lastausalueen jäätyessä.

Lastauspaikan olosuhteiden parantamiseksi on tehty suunnitelma, jolla edellä mainitut ongelmat saataisiin poistettua. Paikalle tulee kiinteä, ylipaineistettu ja lämmitetty rakennus. Hahmotelmakuva tästä on teetätetty suunnitteluyhtiöllä (liite 3).

Mahdollisten kommenttien ja parannusehdotusten jälkeen se lähetetään tarjouskierrokselle toimittajille. Tarjouskierrosten ja Yaran investointiprosessin mukaisen toimintatavan (5-portainen DG1-DG5) jälkeen, se laitetaan toteutukseen mahdollisimman pikaisesti.

6 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Suurimmat tuotannonrajoitteet kohdistuivat apatiittimateriaalin siirtämiseen. Tämä ongelma on sekä tuotantoprosessin alku- että loppupäässä. Hihnaelevaattori ei ominaisuuksiltaan sovellu erityisen hyvin tämäntyyppisen prosessin materiaalin siirtämiseen. Mahdollinen vaihto johonkin toiseen järjestelmään olisi suositeltavaa. Ketjuelevaattori voisi olla toimivampi vaihtoehto.

Laitoksen sijoittelun suunnitteluvaiheessa olisi voitu pitää lähtökohtana sitä, että tavaran siirtäminen hihnakuuljettimella olisi voitu toteuttaa. Tämä olisi tarkoittanut märkäapatiitin purkupaikan, kuivausrakennuksen sekä tuotesilojen sijoittamista laajemmalle alueelle. Tämä olisi tuonut omat haasteensa toteutukselle. Nykyisillä sijainneilla tavaran liikkumisen nousukulmat ovat liian jyrkät hihnakuuljettimille. Ainoastaan alkupään osuus purkupaikan ruuvilta päiväsiilojen alaosaan on toteutettu hihnakuuljettimella.

Muutosprosessin kustannukset nousisivat kuitenkin niin suuriksi, että paras käytettävissä oleva vaihtoehto on parantaa olemassa olevien laitteiden toimivuutta. Elevaattoreiden toimivuutta voidaan parantaa liitteissä olevilla ehdotuksilla.

Suomen olosuhteissa kuuljettimet joutuvat todella kovalle. Kuivauslaitoksella melkein kaikki kuuljettimet sijaitsevat ulkona. Niiden kunnossapitokustannukset ovat suuret.

Laitoksen toimivuutta on parannettu APR-operaattoreiden työaikamuutoksilla. Kuivaamolla työskennellään kolmessa vuorossa ja näin ongelmiin voidaan puuttua välittömästi niiden ilmaantuessa. Operaattori tekee apatiitista säännöllisiä analyyseja, joiden perusteella prosessia säädetään. Ennakoinnilla on huomattava merkitys prosessin sujuvalle toiminnalle.

LÄHTEET

Parpola, A. 2010. *Muodon muutos. Kertomus Kemirasta ja Suomesta 1975 - 2010*. Kemira Oy

Seppälä, E. 1999. *Lujalla maalla Kemira Oy 1945- 1980*. Kemira Oyj.

Yara Oy. 2011. Esittelymateriaali.

Yara Suomi Oy yrityksen www-sivut [viitattu 5.7.2011]. Saatavissa:
<http://www.yara.fi/>

